

# ANALISA TEKNIS KM PUTRA BIMANTARA III MENURUT PERATURAN KONSTRUKSI KAPAL KAYU BKI

Sarjito Jokosisworo\*, Ari Wibawa Budi Santosa\*

\* Program Studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknik UNDIP

## ABSTRAK

Mayoritas galangan yang memproduksi kapal kayu di Indonesia adalah galangan tradisional, oleh karena itu metode pembangunan kapal yang digunakan merupakan metode yang diwariskan nenek moyang mereka secara turun temurun. Metode ini tentunya tidak menggunakan standar atau perhitungan yang pasti hal ini, hal ini dapat dilihat dari beraneka ragamnya bentuk maupun corak kapal-kapal tradisional yang ada di seluruh pesisir Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagian-bagian kapal tersebut yang tidak sesuai menurut Peraturan Kapal Kayu BKI dengan cara membandingkan ukuran profil-profil kapal sesungguhnya dengan yang diukur menurut Peraturan. Profil-profil yang ditinjau seperti lunas, linggi haluan dan buritan, gading-gading, wrang, galar kim, galar balok, balok geladak dan lutut-lututnya, kulit luar, papan geladak, pagar, sekat kedap air, dan ruang palkah ikan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian ukuran konstruksi profil KM Putra Bimantara III masih sesuai dengan Peraturan Konstruksi Kapal Kayu BKI, sedangkan bagian yang tidak sesuai dapat diketahui pada jarak gading, tinggi wrang, tebal papan geladak, tutup sisi geladak, penegar sekat tubrukan, papan sekat ruang ikan, dan papan geladak pada ruang ikan. Penggunaan sistem pengikat juga belum sesuai dengan peraturan karena mayoritas hanya menggunakan paku pada tiap bagian, hanya pada sambungan lunas, linggi dan lutut linggi dengan wrang, serta sistem pengikatan geladak dengan balok geladak yang masih sesuai.

## Kata kunci :

Kapal kayu, *mini purse seine*, profil konstruksi kayu

## PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan menunjukkan bahwa kayu merupakan bahan konstruksi yang pertama-tama dipergunakan sebagai bahan bangunan, baik bangunan rumah maupun bangunan kapal. Pada masa lalu telah terdapat galangan kapal rakyat yang membuat atau memproduksi kapal kayu, hal ini disebabkan karena besarnya potensi kayu yang terdapat di daerah hutan Indonesia. (Mulyanto, 1990)

Kayu merupakan salah satu bahan yang paling mudah dimanfaatkan untuk membangun kapal oleh mereka yang masih amatiran maupun yang sudah profesional, disamping meningkatnya penggunaan bahan sintetis dewasa ini. (Steward, 1994)

Mayoritas galangan yang memproduksi kapal kayu di Indonesia

adalah galangan tradisional, oleh karena itu metode pembangunan kapal yang digunakan merupakan metode yang diwariskan nenek moyang mereka secara turun temurun. Metode ini tentunya tidak menggunakan standar atau perhitungan yang pasti, hal ini dapat dilihat dari beraneka ragamnya bentuk maupun corak kapal-kapal tradisional yang ada diseluruh pesisir pantai Indonesia.

Tidak dapat dipungkiri pula bahwa nenek moyang kita yang merupakan para pelaut ulung telah mengarungi luasnya lautan dengan kapal buatan mereka sendiri, maka sudah pasti kapal yang mereka buat terbukti ketangguhannya, walau tanpa standar maupun perhitungan yang baku. Namun dimasa sekarang ini alangkah baiknya jika metode pembangunan kapal secara modern mulai diterapkan pada

galangan-galangan rakyat di Indonesia. Karena kapal yang dibangun dengan perhitungan dan standar yang baku atau secara klasifikasi pasti memiliki keunggulan-keunggulan yang lebih dibanding dengan cara tradisional. Diantaranya adalah stabilitas yang lebih baik, umur yang lebih tahan lama, dan juga tingkat keamanan layarnya yang lebih baik.

BKI sebagai salah satu biro klasifikasi kapal yang ada di Indonesia telah banyak menerbitkan rules atau peraturan-peraturan yang diantaranya adalah Peraturan Konstruksi Kapal Kayu. Mungkin tidak banyak bagi para pembuat kapal-kapal tradisional yang pernah mendengar keberadaan BKI apalagi rules atau peraturan-peraturan yang telah diterbitkannya. Sehingga dengan adanya tugas akhir ini penulis berharap dapat memberikan pemasukan berupa pengetahuan yang bermanfaat bagi mereka yang saat ini berkecimpung di galangan-galangan kapal tradisional yang ada di Indonesia. Dan juga mengingat mayoritas mata pencaharian penduduk di daerah pesisir adalah sebagai nelayan, sehingga dengan adanya modernisasi kapal penangkap ikan mereka diharapkan mampu bersaing dengan kapal-kapal nelayan asing.

### **Perumusan Masalah**

Pada prinsipnya perbedaan yang nyata dalam pelaksanaan pembuatan kapal kayu secara tradisional dengan cara modern terletak pada konstruksi pemasangan gading dan pada pemasangan papan kulit, dimana secara tradisional papan kulit dipasang terlebih dahulu sebelum pemasangan gading dan konstruksi pemasangan gading tidak diperkuat dengan wrang yang langsung diatas lunas. Sehingga bentuk kapal dilaksanakan sama dengan bentuk papan kulit. Sedangkan secara modern pemasangan papan kulit mengikuti bentuk dan kedudukan gading, selain hal tersebut pada umumnya pembangunan secara

tradisional tanpa mempergunakan pedoman gambar dan bestek, sehingga setelah kapal selesai tidak sesuai dengan rencana yang diharapkan.

Berdasarkan uraian diatas permasalahan dalam tugas akhir ini yaitu apakah ukuran-ukuran material konstruksi KM Putra Bimantara III seperti lunas, gading, balok geladak, dan sebagainya sesuai dengan Peraturan Konstruksi Kapal Kayu BKI. Disamping itu tidak adanya perhitungan ukuran-ukuran profil kayu yang pasti menyulitkan dalam perencanaan kebutuhan kayu dalam suatu proses pembangunan kapal.

### **Tujuan Penelitian**

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui ukuran utama dan ukuran-ukuran konstruksi KM Putra Bimantara III.
2. Menghitung profil-profil konstruksi kapal tersebut menurut Peraturan Konstruksi Kapal Kayu BKI.
3. Membandingkan ukuran-ukuran profil kapal hasil perhitungan dengan ukuran sebenarnya.
4. Menggambar ulang *lines plan*, rencana umum, dan konstruksi profil kapal.
5. Analisa kebutuhan bersih kayu yang terpakai.

### **Manfaat Penelitian**

- Manfaat Teoritis
- Hasil penelitian ini memberikan kontribusi bagi lingkungan pendidikan, berupa sumbangan pemikiran dan dapat dijadikan acuan untuk mengembangkan penelitian-penelitian serupa di wilayah lain.
- Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai alat bantu analisa penelitian yang berhubungan dengan penentuan jenis dan jumlah material kayu yang diperlukan untuk membangun kapal sejenis.
- Manfaat praktis

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat diaplikasikan digalangan kapal tradisional untuk modernisasi pembangunan kapal kayu.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Studi Literatur

Mempelajari permasalahan beserta solusinya yang akan dikemukakan dalam tugas akhir ini dari berbagai referensi baik berupa buku, jurnal-jurnal, dan lain-lain.

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara langsung dan wawancara diantaranya :

- a. Ukuran-ukuran utama kapal, yaitu panjang kapal ( $Lwl$ ), lebar kapal ( $B$ ), tinggi kapal ( $H$ ).
- b. Mengukur profil-profil konstruksi yang ada dikapal yaitu lunas, linggi haluan dan buritan, gading-gading, wrang, galar kim, galar balok, balok geladak dan lutut-lututnya, kulit luar, papan geladak, pagar, sekat kedap air, dan ruang palkah ikan.
- c. Mengumpulkan gambar-gambar teknik kapal yang ada untuk kelegkapan gambar pada tugas akhir ini seperti *lines plan*, rencana umum, dan konstruksi profil jika ada.
- d. Wawancara dengan pihak-pihak yang terkait seperti pemilik kapal dan pihak-pihak yang terkait dalam proses pembangunan kapal.

### Analisa Data

Perhitungan dilakukan dalam rangka pengolahan data-data yang didapat di lapangan, diantaranya:

1. Membuat *lines plan* hasil pengukuran ukuran utama kapal dengan menggunakan program

*Freeship* untuk mendapatkan *hull form*

2. Membuat gambar rencana umum kapal dengan menggunakan program *Autocad*
3. Perhitungan ukuran-ukuran profil kapal rekonstruksi dengan menggunakan Peraturan Konstruksi Kapal Kayu BKI tahun 1989
4. Membuat gambar konstruksi-konstruksi profil
5. Analisa kebutuhan kayu
6. Kesimpulan

## HASIL PENELITIAN

KM Putra Bimantara III merupakan kapal tradisional yang pembangunannya menggunakan metode yang diwariskan secara turun temurun sehingga segala aspek teknisnya tidak menggunakan perhitungan yang pasti dan hanya mengandalkan keterampilan para pembuatnya. Dari hasil pengambilan data di lapangan didapatkan beberapa variabel sebagai berikut :

Panjang ( $Lwl$ )	: 11,3 meter
Lebar ( $B$ )	: 4,9 meter
Tinggi ( $H$ )	: 1,85 meter
Gross Tonnage	: 16 ton
$Vs$	: 8 Knott
Jenis kapal	: <i>mini purse seine</i>

Tabel 1. Ukuran-ukuran Profil KM Putra Bimantara III

No.	Bagian Konstruksi	Ukuran Profil (mm)			
		a	t	b	h
1	Lunas Luar			220	250
2	Linggi Haluan			200	230
3	Linggi Buritan			250	250
4	Jarak Gading	400			
5	Gading-gading		100		140
6	Wrang		70		150
7	Galar Balok		80		250
8	Galar Kim		70		240
9	Jarak Balok Geladak	400			
10	Balok Geladak			80	120
11	Kulit Luar		35 40		
12	Papan Geladak		40	250	
13	Tutup sisi Geladak		40	250	
14	Pagar		35		600
15	Papan Sekat		40 60		
16	Penegar Sekat	500		80	100
17	Pondasi Mesin		380		450

keterangan :     a     = jarak  
                          t     = tebal  
                          b     = lebar  
                          h     = tinggi

Tabel 2. Ukuran-ukuran Baut dan Paku KM Putra Bimantara III

No.	Nama Bagian	diameter (mm)	panjang (mm)
1	Baut	18	220
2	Paku	9	100
		10	140
		12	160

## 1. Pembuatan Model Lambung Kapal

Pembuatan model lambung kapal menggunakan data-data yang diperoleh dari lapangan. Pembuatan ulang model kapal juga diperlukan penulis untuk perhitungan profil-profil kayu serta gambar rencana umumnya. Berikut merupakan pengertian dalam pembuatan rencana garis.

- *Body Plan* : adalah lengkungan potongan melintang kapal yang dibagi pada setiap jarak *station*.
- *Half Breath Plan* : adalah gambar lengkungan potongan memanjang menurut pembagian tinggi *water lines*.

- *Sheer Plan* : adalah gambar potongan memanjang kapal menurut pembagian lebar kapal.

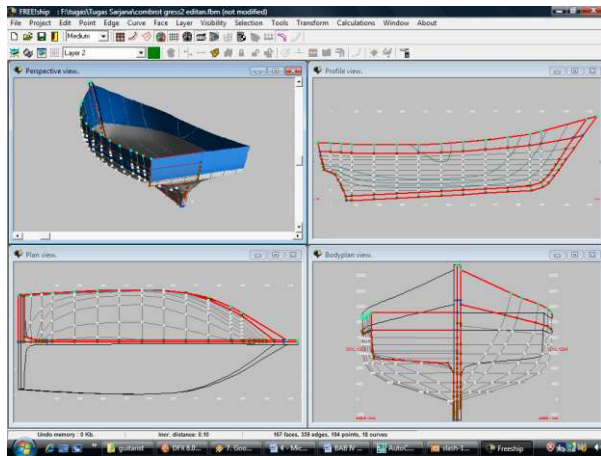
Pembuatan ulang model lambung kapal, penulis menggunakan perangkat lunak *Free Ship* yaitu salah satu program aplikasi pemodelan *hull form* kapal. Pembuatan lines plan dan pemodelan kapal dilakukan dengan memasukkan data-data antara lain: ukuran utama kapal, yang terdiri dari panjang keseluruhan kapal setiap *station*-nya. *Input* berupa nilai dari sumbu X yang merupakan sumbu memanjang searah panjang kapal, dimana sumbu X = 0 adalah titik perpotongan antara linggi buritan dengan sarat penuh. Sumbu Y merupakan jarak melintang searah lebar kapal, dimana Y = 0 merupakan *Centre Line*. Sumbu Z merupakan jarak vertikal searah tinggi kapal, dimana sumbu Z = 0 merupakan *Base Line*.

Dalam Tugas Akhir ini, proses pembuatan ulang model lambung kapal dengan memasukkan nilai dari perpotongan antara tiap *station*, tiap *waterline*, dan jarak dari *center line*.

Tabel 3. Offset Table KM Putra Bimantara III

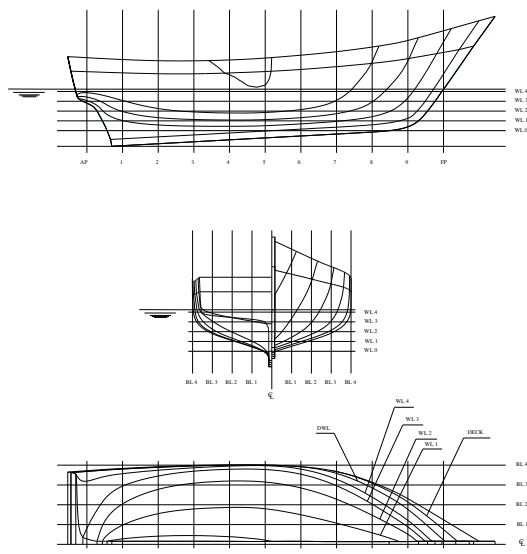
Station	Base	WL 0	WL 280	WL 560	WL 840	WL 1300	WL 1950
	y (mm)	y (mm)	y (mm)	y (mm)	y (mm)	y (mm)	y (mm)
0	0	0	0	0	491	2225	2272
1	0	170	593	1252	1801	2284	2346
2	0	237	948	1700	2113	2346	2399
3	0	252	1094	1892	2263	2400	2438
4	0	270	1142	1959	2323	2440	2450
5	0	0	915	1928	2315	2450	2450
6	0	0	656	1746	2169	2379	2402
7	0	0	357	1400	1811	2124	2228
8	0	0	0	900	1241	1615	1835
9	0	0	0	312	538	921	1211
10	0	0	0	0	0	0	300

Kemudian data-data pada table offset diatas diolah dengan menggunakan program *Free Ship* untuk memperoleh *hull form*.



Gambar 1. User interface Free Ship 2.6

Setelah model kapal sudah fixed, maka akan dapat kita lihat tampilan lines plan-nya sebagai berikut:



Gambar 2. Lines Plan KM Putra Bimantara III

## 2. Ukuran Utama

Berdasarkan hasil pengukuran data di lapangan, maka selanjutnya kita memerlukan ukuran-ukuran utama yang nantinya akan di pergunakan untuk menghitung ukuran-ukuran profil pada buku Peraturan Konstruksi Kapal Kayu BKI. Disamping itu dari ukuran-ukuran tersebut dapat diperoleh angka-angka penunjuk untuk perhitungan modulus-modulusnya.

$$L_1 = 11,39 \text{ m}$$

$$L_2 = 12,45 \text{ m}$$

$$L = \frac{11,39 + 12,45}{2} = 11,92 \text{ m}$$

$$B = 4,9 \text{ m}$$

$$H = 1,87 \text{ m}$$

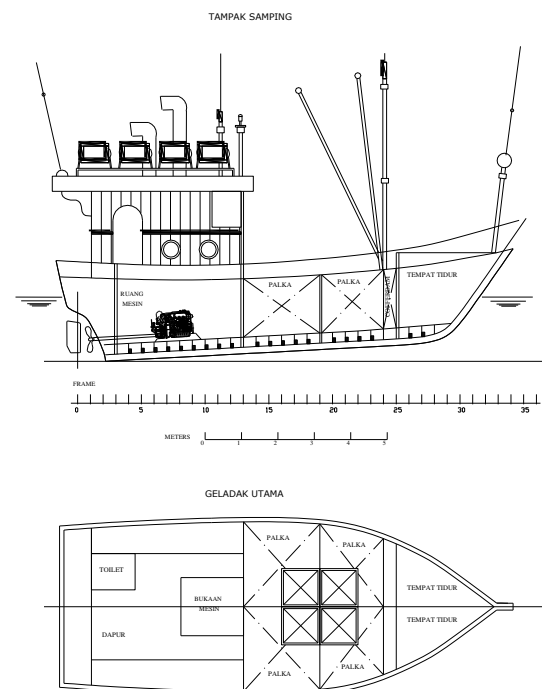
$$T = 1,77 \text{ m}$$

$$B/3 + H = 3,50$$

$$L(B/3 + H) = 41,76$$

## 3. Ukuran Bagian Konstruksi

Dalam perhitungan ukuran-ukuran konstruksi profil pada tugas akhir ini, penulis mengacu pada tabel-tabel yang terdapat pada Peraturan Konstruksi Kapal Kayu BKI tahun 1989. Kayu yang dipergunakan berupa kayu balok dan jenis pelayaran kapal yang ditinjau adalah kapal kayu pelayaran pantai.



Gambar 3. General Arrangement KM Putra Bimantara III

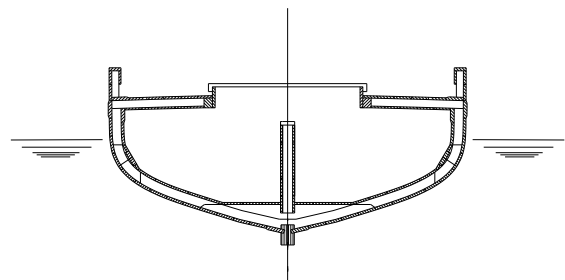
Adapun hasil dari perhitungan dengan menggunakan tabel-tabel pada Peraturan Konstruksi Kapal Kayu BKI adalah sebagai berikut:

- a. Lunas dan Linggi
  - Lunas luar, lebar x tinggi = 194 x 290 mm
  - Linggi haluan, lebar x tinggi = 163 x 244 mm

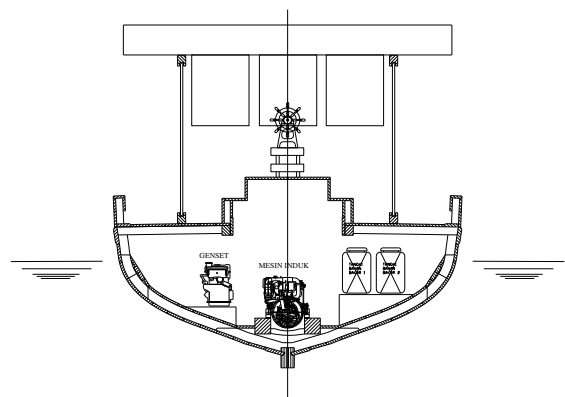
- Linggi buritan, lebar x tinggi = 163 x 256 mm
- b. Gading-gading dan Kulit Luar
  - Jarak gading = 350 mm
  - Tebal gading = 83 mm
  - Tinggi gading = 128 dan 99 mm
  - Tebal kulit luar = 39 mm
- c. Wrang
  - Tinggi = 225 mm
- d. Galar Balok dan Galar Balok Kim
  - Galar balok, tinggi x tebal = 249 x 70 mm
  - Galar balok kim, tinggi x tebal = 222 x 54 mm
- e. Geladak
  - Balok geladak, lebar x tinggi = 165 x 93; 93 x 124; 112 x 112 mm
  - Jarak balok = 538 mm
  - Tutup sisi geladak, lebar x tebal = 250 x 48 mm
  - Tebal geladak = 45 mm
  - Tebal pagar = 32 mm
- f. Sekat Kayu Padat
  - Tebal papan sekat = 45 mm
  - Penegar sekat biasa, lebar x tinggi = 77 x 114 mm
  - Penegar sekat tubrukan, lebar x tinggi = 81 x 122 mm
- g. Ruang Ikan
  - Tebal papan sekat ujung = 73 mm
  - Tebal papan sekat dalam = 53 mm
  - Gading-gading, lebar x tinggi = 159 x 64; 128 x 51 mm
  - Tebal papan geladak = 63 mm
- h. Pondasi Mesin dari Kayu Pemikul Membujur
  - Kayu pemikul, tinggi x lebar = 189 x 217 mm
- i. Pembautan dan Pemakuan
  - Pada bagian lunas, linggi dan lutut linggi dengan wrang, dan pada sambungan lunas digunakan baut dengan diameter 16 mm

- Pada galar balok dengan gading dan balok geladak digunakan paku dengan diameter 14 mm
- Pada kulit luar dengan gading, dengan lunas dan linggi, tutup sisi geladak dengan balok geladak digunakan spiker dengan diameter 9 mm, atau baut dengan diameter 10 mm, atau sekrup dengan diameter 11 mm
- Pada geladak dengan balok geladak digunakan paku dengan diameter 5 mm

POTONGAN GADING 16



POTONGAN GADING 8

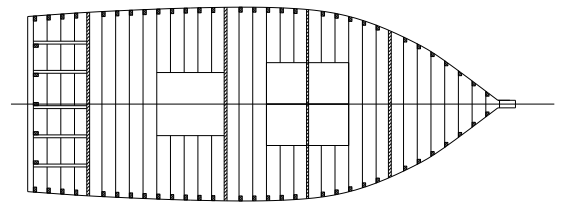


Gambar 4. Midship Section KM Putra Bimantara III

#### 4. Analisa Kebutuhan Kayu

- a. Lunas dan Linggi
  - Hanya lunas luar
    - Luas penampang =  $560 \text{ cm}^2$
    - Panjang lunas = 9,87 m
    - = 987 cm
    - Volume bagian lunas =  $560 \text{ cm}^2 \times 987 \text{ cm}$
    - =  $552720 \text{ cm}^3$

- Linggi haluan  
 Luas penampang  $= 163 \times 244 = 39772 \text{ mm}^2 = 398 \text{ cm}^2$   
 Panjang linggi haluan  $= 4,6 \text{ m} = 460 \text{ cm}$   
 Volume linggi haluan  $= 398 \text{ cm}^2 \times 460 \text{ cm} = 183080 \text{ cm}^3$
- Linggi buritan  
 Luas penampang  $= 163 \times 256 = 41728 \text{ mm}^2 = 417 \text{ cm}^2$   
 Panjang linggi buritan  $= 3,33 \text{ m} = 333 \text{ cm}$   
 Volume linggi buritan  $= 417 \text{ cm}^2 \times 333 \text{ cm} = 138861 \text{ cm}^3$
- b. Gading-gading dan KulitLuar
  - Gading-gading  
 Luas penampang  $= 128 \times 83 = 10624 \text{ mm}^2 = 106 \text{ cm}^2$ 
    - Panjang gading daerah midship  $= 7,78 \text{ m} = 778 \text{ cm}$   
 Jumlah gading daerah midship  $= 25 \text{ buah}$   
 Total panjang  $= 25 \times 778 \text{ cm} = 19450 \text{ cm}$   
 Volume gading  $= 106 \text{ cm}^2 \times 19450 \text{ cm} = 2061700 \text{ cm}^3$
    - Panjang gading daerah buritan  $= 6,7 \text{ m} = 670 \text{ cm}$   
 Jumlah gading daerah buritan  $= 4 \text{ buah}$   
 Total panjang  $= 4 \times 670 \text{ cm} = 2680 \text{ cm}$   
 Volume gading  $= 106 \text{ cm}^2 \times 2680 \text{ cm} = 284080 \text{ cm}^3$
    - Panjang gading daerah haluan  $= 5,5 \text{ m} = 550 \text{ cm}$   
 Jumlah gading daerah haluan  $= 4 \text{ buah}$   
 Total panjang  $= 4 \times 550 \text{ cm}$
- Kulit luar  
 Luasan kulit  $= 97,6 \text{ m}^2 = 976000 \text{ cm}^2$   
 Tebal kulit  $= 4 \text{ cm}$   
 Volume kulit  $= 976000 \text{ cm}^2 \times 4 \text{ cm} = 3904000 \text{ cm}^3$
- c. Wrang  
 Panjang  $= 200 \text{ cm}$   
 Tinggi  $= 22,5 \text{ cm}$   
 Tebal  $= 4 \text{ cm}$   
 Jumlah  $= 25 \text{ buah}$   
 Volume wrang  $= (200 \times 22,5 \times 4) \text{ cm}^3 \times 25 = 450000 \text{ cm}^3$
- d. Galar Balok dan Galar Balok Kim
  - Galar balok  
 Luas penampang  $= 175 \text{ cm}^2$   
 Panjang  $= 8,75 \text{ m} = 875 \text{ cm}$   
 Volume  $= (175 \times 875) \text{ cm}^3 \times 2 = 306250 \text{ cm}^3$
  - Galar kim  
 Luas penampang  $= 222 \times 54 = 11988 \text{ mm}^2 = 120 \text{ cm}^2$   
 Panjang  $= 8,75 \text{ m} = 875 \text{ cm}$   
 Volume  $= (120 \times 875) \text{ cm}^3 \times 2 = 210000 \text{ cm}^3$



Gambar 5. Deck Profile KM Putra Bimantara III

- e. Geladak
  - Papan geladak  
 Luas area geladak  $= 49,7 \text{ m}^2 = 497000 \text{ cm}^2$   
 Tebal geladak  $= 4 \text{ cm}$   
 Volume  $= 497000 \text{ cm}^2 \times 4 \text{ cm} = 1988000 \text{ cm}^3$

- Tutup sisi geladak  
Luas penampang  

$$= (25 \times 4,8) \text{ cm}^2$$

$$= 120 \text{ cm}^2$$
Panjang = 10,7 m  

$$= 1070 \text{ cm}$$
Volume  

$$= (1070 \times 120) \text{ cm}^3 \times 2$$

$$= 256800 \text{ cm}^3$$
- Balok Geladak  
Luas penampang  

$$= (9,5 \times 12,7) \text{ cm}^2$$

$$= 121 \text{ cm}^2$$
Panjang = 4,8 m  

$$= 480 \text{ cm}$$
Volume  

$$= (480 \times 121) \text{ cm}^3$$

$$= 58080 \text{ cm}^3$$
- f. Sekat dari kayu
- Papan sekat  
Tebal = 4,5 cm  
Luasan papan sekat = 4,5 m<sup>2</sup>  

$$= 45000 \text{ cm}^2$$
Jumlah = 4 buah  
Volume  

$$= (45000 \times 4,5) \text{ cm}^3 \times 4$$

$$= 810000 \text{ cm}^3$$
- Penegar sekat biasa  
Luas penampang  

$$= (7,7 \times 11,4) \text{ cm}^2$$

$$= 87,8 \text{ cm}^2$$
Tinggi = 150 cm  
Jumlah penegar tiap sekat  

$$= 8 \text{ buah}$$
Jumlah sekat biasa  

$$= 2 \text{ buah}$$
Volume  

$$= (150 \times 87,8) \text{ cm}^3 \times 8 \times 2$$

$$= 210720 \text{ cm}^3$$
- Penegar sekat tubrukan  
Luas penampang  

$$= (8,1 \times 12,2) \text{ cm}^2$$

$$= 98,8 \text{ cm}^2$$
Tinggi = 150 cm  
Jumlah penegar tiap sekat  

$$= 8 \text{ buah}$$
Jumlah sekat biasa  

$$= 2 \text{ buah}$$
Volume  

$$= (150 \times 98,8) \text{ cm}^3 \times 8 \times 2$$

$$= 237120 \text{ cm}^3$$
- g. Pondasi Mesin dari Kayu Pemikul Membujur  
Luas penampang = 411 cm<sup>2</sup>

Panjang = 150 cm  
jumlah = 2 buah  
Volume = (411 x 150) cm<sup>3</sup> x 2  

$$= 123300 \text{ cm}^3$$

h. Bangunan Atas

- Papan atap  
Luasan atap  

$$= (460 \times 550) \text{ cm}^2$$

$$= 253000 \text{ cm}^2$$
Tebal atap = 3,5 cm  
Volume = (253000 x 3,5) cm<sup>3</sup>  

$$= 885500 \text{ cm}^3$$
- Penegar atap  
Penampang = 25 cm<sup>2</sup>  
Panjang = 550 cm<sup>2</sup>  
Jumlah = 6 buah  
Volume = (25 x 550) cm<sup>3</sup> x 6  

$$= 82500 \text{ cm}^3$$
- Tiang-utama  
Penampang = 50 cm<sup>2</sup>  
Tinggi = 240 cm  
Jumlah = 4 buah  
Volume  

$$= (50 \times 240) \text{ cm}^3 \times 4$$

$$= 48000 \text{ cm}^3$$
- Papan dinding  
Luasan dinding = 340800 cm<sup>2</sup>  
Tebal = 3,2 cm  
Volume = (340800 x 3,2) cm<sup>3</sup>  

$$= 1090560 \text{ cm}^3$$

Tabel 4. Perkiraan Volume Kebutuhan Kayu

No.	Nama Bagian Konstruksi	Volume (cm <sup>3</sup> )
1	Lunas dan Linggi	
	a. Lunas luar	552.720
	b. Linggi Haluan	183.080
	c. Linggi Buritan	138.861
2	Gading-gading dan Kulit Luar	
	a. Gading-gading	
	- daerah midship	2.061.700
	- daerah buritan	284.080
	- daerah haluan	233.200
	b. Kulit luar	3.904.000
3	Wrang	450.000
4	Galar Balok dan Galar Balok Kim	
	a. Galar Balok	306.250
	b. Galar Balok Kim	210.000
5	Geladak	
	a. Papan geladak	1.988.000
	b. Tutup sisi geladak	256.800
	c. Balok geladak	58.080
6	Sekat dari Kayu	
	a. Papan sekat	810.000
	b. Penegar sekat biasa	210.720
	c. Penegar Sekat Tubrukan	237.120
7	Bangunan atas	
	a. Papan atap	885.500
	b. Penegar atap	82.500
	c. Tiang utama	48.000
	d. Penegar sekat tubrukan	1.090.560
	Jumlah	12.975.171



## KESIMPULAN

Dari perhitungan yang dikembangkan, maka didapat beberapa kesimpulan dari penulisan tentang Analisa Teknis KM Putra Bimantara III Menurut Peraturan Konstruksi Kapal Kayu BKI, yaitu :

1. Sebagian ukuran konstruksi KM Putra Bimantara III masih sesuai dengan Peraturan Konstruksi Kapal Kayu BKI, adapun bagian yang tidak sesuai antara lain jarak gading, tinggi wrang, tebal papan geladak, tutup sisi geladak, penegar sekat tubrukan, papan sekat ruang ikan, dan papan geladak pada ruang ikan.
2. Penggunaan sistem pengikat juga belum sesuai dengan peraturan karena mayoritas menggunakan paku pada tiap bagian, hanya pada sambungan lunas, linggi dan lutut linggi dengan wrang, serta pada sistem pengikatan geladak dengan balok geladak yang masih sesuai.
3. Dengan adanya analisa kebutuhan kayu maka dapat diketahui volume kayu bersih yang akan di gunakan sehingga dapat mempermudah perkiraan biaya pembangunan suatu kapal.

## SARAN

Untuk memaksimalkan waktu dan biaya pembangunan sebuah kapal untuk selanjutnya, maka ada beberapa saran dari penulis kepada para calon pemilik kapal bahwa :

- Penggunaan angka modulus pada Peraturan Konstruksi Kapal Kayu BKI memudahkan dalam perencanaan penggunaan kayu pada bangunan kapal sehingga memudahkan perencanaan anggaran biaya.
- Rumus-rumus serta angka-angka penunjuk pada Peraturan telah dirancang sedemikian rupa sehingga sangat dianjurkan menggunakannya agar tiap bagian konstruksi nantinya menopang beban-beban yang sesuai

dan kekuatan struktur menjadi lebih baik.

- Hendaknya mutu dan jenis kayu diperhatikan lebih baik lagi agar memperlama keawetan kapal.

Ada beberapa rekomendasi untuk melanjutkan penelitian dimasa mendatang yaitu :

- Perlu tidaknya penggunaan sayap buritan pada kapal-kapal yang sejenis didaerah tersebut.
- Menggunakan sistem permodelan menggunakan *software* jika memungkinkan untuk menghitung profil-profil kayu.
- Membandingkan perhitungan pembangunan sebuah kapal secara tradisional dan moderen.
- Perlu dikaji tentang pembangunan kapal komplit dengan peralatan tangkap yang digunakan sesuai dengan jenis kapal yang dibangun.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1989. Peraturan Kapal Kayu, Biro Klasifikasi Indonesia, Jakarta
- Anonim, 2006. Pengertian Dasar Besaran – Besaran Kapal, Departemen Kelautan dan Perikanan Dirjen Perikanan Tangkap, BPPI, Semarang
- Anonim,\_\_\_\_, Petunjuk Teknis Pembuatan Kapal Kayu, Dinas Perikanan Propinsi Jawa Timur, Probolinggo
- Panunggal P E, 1983. Konstruksi Bangunan Kapal, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Jakarta.
- Steward RM, 1994. Boatbuilding Manual, Internasional Marine, Maine
- Sudjono, 1983. Teori Bangunan Kapal, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan, Jakarta
- Suwarsono, 1987. Petunjuk Pembuatan Kapal Purse Seine, Dirjen Perikanan, Semarang
- Threfethen J, 1993. Wooden Boat Renovation, International Marine, Maine